



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Enxeñaría de Taludes

Materia	Enxeñaría de Taludes			
Código	V09M148V01108			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua de impartición	Galego			
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Arzúa Touriño, Javier			
Profesorado	Alejano Monge, Leandro Rafael Arzúa Touriño, Javier			
Correo-e	jarzua@mundo-r.com			
Web				
Descrición xeral	Nesta asignatura se escomenza lembrando aspectos básicos da xeotecnia, da identificación de mecanismos de inestabilidades e das técnicas sinxelas de análise de estabilidade de taludes, para profundizar nelas mediante casos prácticos, con especial atención ao uso de métodos numéricos, estatísticos, análise de risco, análise xeoestructural e avaliación paisaxística así como procedementos ad-hoc como análise de sensibilidade e retrospectivo ou [back-analysis].			

## Competencias

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
C1	Competencia Específica CE1. Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C4	Competencia Específica CE4. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
C12	Competencia Específica CE12. Capacidade para planificar, proxectar, inspeccionar e dirixir explotacións de xacementos e outros recursos xeolóxicos.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.

D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.

## Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Profundizar en técnicas de análise de estabilidade en rocha mediante casos prácticos, con especial atención ó emprego de métodos numéricos, estatísticos, análise de risco, análise xeo-estructural e avaliación paisaxística, así como procedementos ad-hoc como análises de sensibilidade e retrospectivos	A1 A2 A3 A5 C1 C4 C12 C19 C20 D1 D5 D6 D11
Ser capaz de pensar e sentalas bases da resolución de problemas de enxeñaría de noiros a nivel práctico	A1 A2 A3 A5 C1 C4 C12 C19 C20 D1 D5 D6 D11

## Contidos

Tema	
1. ASPECTOS BÁSICOS DE ESTABILIDADE	Plantexamento, caracterización, comportamento de rochas e discontinuidades, mecanismos de inestabilidade: Identificación e análise.
2. MÉTODOS NUMÉRICOS NA ENXEÑERÍA DE NOIROS	Diferentes tipos de métodos, vantaxes e inconvenientes, algúns exemplos.
3. APLICACIÓN DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS NA ENXEÑERÍA DE NOIROS	Plantexamento e enfoque, métodos xerais, método de Montecarlo, PEM (Point Estimate Method).
4. DESPRENDEMENTOS	Aspectos xerais, observacións de campo, métodos de clasificación en estradas, aplicación a minas e canteiras.
5. RECOÑECEMENTO E INTERPRETACIÓN DE RASGOS ESTRUCTURAIIS EN XEOTECNIA	Fallas e os seus tipos, rugas (pliegues), identificación mediante Google Earth.
6. REVISIÓN DALGÚNS PROGRAMAS DE ESTABILIDADE DE NOIROS	Programas clásicos como RocPlane, Swedge, RocTottle Slide e un programa numérico RS2 (antigo Phase2).
7. VALORACIÓN PAISAXÍSTICA	Valoración paisaxística de noiros, cómo crear un noiro non só estable, senón tamén estéticamente axeitado.
8. CASOS PRÁCTICOS	Casos prácticos de estabilidade de noiros en minas, canteiras e estradas. Se presentarán e comentarán 10 casos prácticos.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	12	18
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	5	9
Prácticas en aulas de informática	14	22	36
Presentacións/exposicións	10	20	30
Foros de discusión	2	10	12
Traballos de aula	2	3	5
Sesión maxistral	10	10	20

Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	9	11
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	2	6	8
Observación sistemática	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas reais de mecánica de rochas.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Toma de datos de discontinuidades nun afloramento rochoso e visita dunha obra realizada en rocha (canteira, mina ou túnel).
Prácticas en aulas de informática	Utilización de software xeotécnico básico de caracterización de discontinuidades, cálculo de parámetros de macizos rochosos, cálculo de estabilidade de taludes: fronte a rotura plana, circular e de cuñas e uso de follas de cálculo para resolver problemas reais de enxeñaría.
Presentacións/exposicións	Presentación de casos reais
Foros de discusión	Oxford type debate
Traballos de aula	Resolución de problemas e discusión de enfoques.
Sesión maxistral	Presentación descritiva da materia. Mal pode un alumno facer prácticas, resolver problemas, entender os ensaios de laboratorio ou reflexionar sobre unha disciplina cuxos principios básicos non coñece.
	Our philosophy is that although rock mechanics and the associated principles are a science, their application is an art... we recommend that you concentrate on developing a deeper understanding of the principles and hence be capable of a more creative approach to this fascinating subject. J.P.Harrison & J. Hudson, 1995

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Saídas de estudo/prácticas de campo	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Prácticas en aulas de informática	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Presentacións/exposicións	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Foros de discusión	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Traballos de aula	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Probas	Descrición
Observación sistemática	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Examen de identificación de mecanismos e cuestións de comprensión básica. Os resultados de aprendizaxe avaliados son: Profundizar en técnicas de análise de estabilidade en rocha mediante casos prácticos, con especial atención ó emprego de métodos numéricos, estatísticos, análise de risco, análise xeo-estructural e avaliación paisaxística, así como procedementos ad-hoc como análises de sensibilidade e retrospectivos.	45	A1 C12 D1 A2 C19 A5

Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Resolución de problemas de estabilidade de taludes. Os resultados de aprendizaxe avaliados son: Profundizar en técnicas de análise de estabilidade en rocha mediante casos prácticos, con especial atención ó emprego de métodos numéricos, estatísticos, análise de risco, análise xeo-estructural e avaliación paisaxística, así como procedementos ad-hoc como análises de sensibilidade e retrospectivos.	45	A3	C1 C4	D5 D6 D11
Observación sistemática	Participación nos debates e presentación de traballos. Os resultados de aprendizaxe avaliados son: Ser capaz de pensar e sentar as bases da resolución de problemas de enxeñaría de noiros a nivel práctico.	10	A1 A2 A3 A5	C1 C4 C12 C19 C20	D1 D5 D6 D11

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Evaluación continua a través do seguimento do traballo na aula.

Evaluación global do proceso de aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos.

Calificación final numérica de 0 a 10 segundo a lexislación vixente.

As datas de exames para o curso académico 2015-2016 poderán consultarse na páxina web da ETSI Minas:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=56,0,0,1,0,0>

### Bibliografía. Fontes de información

Ramírez Oyanguren, P. y Alejano Monge L. R., **Mecánica de Rocas: Fundamentos e Ingeniería de taludes.**, 2008,

Kliche, Ch.A., **Rock Slope Stability**, 1999,

ITGE -Ayala et al., **Manual de Ingeniería de Taludes**, 1991,

Hoek, E. y Bray, J., **Rock Slope Engineering**, 1974,

González de Vallejo, L.I., Ferrer, M., Ortuño, L. y Oteo, C. ., **Ingeniería Geológica**, 2002,

Giani, G.P., **Rock Slope Stability Analysis**, 1992,

outra bibliografía:

**Brown, E.T.** (1981): "*Rock Characterization Testing and Monitoring*". Ed. Pergamon Press. Oxford, RU.

**Comité Français de mécanique des Roches** (2003): "*Manuel de mécanique des Roches. Tome 2: les applications*". Ed. École des Mines de Paris: Les Presses.

**Goodman, R.E.** (1989): "*Introduction to Rock Mechanics*". Ed. John Wiley & Sons.

**Hoek, E.** (2000): Conjunto de apuntes del curso "*Rock Engineering*" dictado por el autor en la Univ. de Vancouver (Canadá). Disponible en Internet <http://www.rocscience.com>.

**Hudson, J.A. y Harrison, J.P.** (1997): "*Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles*" Ed. Pergamon Press. Londres, RU.

**Hudson, J.A. y Harrison, J.P.** (2000): "*Engineering Rock Mechanics. Illusrative Worked Examples*" Ed. Pergamon Press. Londres, RU.

**Ramírez Oyanguren, P. et al.** (1984): "*Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea*". I.T.G.E., Madrid, España.

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Diseño e Execución de Obras Subterráneas/V09M148V01105

Enxeñaría da Auga/V09M148V01202

Enxeñaría Mineira/V09M148V01204

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Enxeñaría de Explosivos/V09M148V01203

### Outros comentarios

Cursar a materia con mente aberta e gañas de aprender, traballar e aproveitar as oportunidades.